



**University of
Zurich^{UZH}**

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2017

Vom Schockraum-Management bis zur definitiven Versorgung in der Unfallchirurgie

Neuhaus, Valentin ; Simmen, Hans-Peter

Abstract: The care of severely injured patients is a major task in trauma. Due to a high mortality, especially in the first 24 hours after the accident, and morbidity of these patients, a structured assessment according to the ABCDE algorithm (ATLS®) is necessary. After life-threatening injuries are excluded, further injuries can be sought and treated. The timing and extent of these treatments depends on pathophysiological criteria, the injuries and the planned interventions. In the presence of negative predictors, only shortened procedures, so-called «damage control surgery», should be used. The definitive care is provided after a phase of stabilization and normalization of these pathophysiological values (body temperature, pH, coagulation). This is followed by a rehabilitation with the aim of re-integration.

DOI: <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a002611>

Other titles: Managing the severely injured patient from hospital admission until discharge

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-139859>

Journal Article

Accepted Version

Originally published at:

Neuhaus, Valentin; Simmen, Hans-Peter (2017). Vom Schockraum-Management bis zur definitiven Versorgung in der Unfallchirurgie. *Praxis*, 106(5):249-253.

DOI: <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a002611>

Praxis

Vom Schockraum-Management bis zur definitiven Versorgung in der Unfallchirurgie / Managing the Severely Injured Patient From Hospital Admission Till Discharge --Manuskript-Entwurf--

Manuskriptnummer:	
Vollständiger Titel:	Vom Schockraum-Management bis zur definitiven Versorgung in der Unfallchirurgie / Managing the Severely Injured Patient From Hospital Admission Till Discharge
Artikeltyp:	Mini-Review
Schlüsselwörter:	Behandlungsalgorithmus; Morbidität; Mortalität; Polytrauma
Korrespond. Autor:	Valentin Neuhaus, PD Dr. med. UniversitätsSpital Zürich Zürich, ZH SWITZERLAND
Korrespondierender Autor, Zweitinformationen:	
Korrespondierender Autor, Institution:	UniversitätsSpital Zürich
Korrespondierender Autor, zweite Institution:	
Erstautor:	Valentin Neuhaus, PD Dr. med.
Erstautor, Zweitinformationen:	
Reihenfolge der Autoren:	Valentin Neuhaus, PD Dr. med. Hans-Peter Simmen, Prof. Dr. med.
Reihenfolge 'Zweite Informationen' von Autoren:	
Zusammenfassung:	Die Versorgung von schwerverletzten Patienten stellt eine Hauptaufgabe der Unfallchirurgie dar. Aufgrund einer hohen Mortalität, insbesondere in den ersten 24 Stunden nach Unfall, und Morbidität dieser Patienten ist initial ein gezieltes Vorgehen nach dem ABCDE-Algorithmus (ATLS) notwendig. Nachdem lebensbedrohliche Verletzungen behandelt oder ausgeschlossen wurden, können weitere Verletzungen gesucht und therapiert werden. Das Timing und Ausmass dieser Therapien richtet sich nach pathophysiologischen Kriterien, den Verletzungen und den geplanten Eingriffen. Beim Vorliegen von negativen Prädiktoren sollte lediglich ein verkürztes operatives Vorgehen, sog. „damage control surgery“, angewendet werden. Die definitive Versorgung erfolgt nach einer Phase der intensivmedizinischen Stabilisierung und Normalisierung dieser pathophysiologischen Werte (Körpertemperatur, pH, Gerinnung). Es folgt eine Anschlussbehandlung mit dem Ziel den Patienten wieder möglichst gut in sein Leben zu integrieren.

Key messages

1. Die Initialbehandlung von schwerverletzten Patienten folgt einem klaren Algorithmus nach ABCDE.
2. Die Atemwegsobstruktion, der Spannungspneumothorax, offene Pneumothorax, massive Hämatothorax, die Herzbeuteltamponade, Flail chest und der Schock müssen initial aktiv gesucht und behandelt werden.
3. Die pathophysiologischen Grundprobleme in der Initialphase sind die Hypoxie, Hypoperfusion sowie die Hypothermie.
4. Bei Vorliegen von ungünstigen Bedingungen („kalt, sauer und gerinnungsgestört“) darf nur eine „damage control surgery“ angewendet werden.

Lernfragen

Welche Parameter weisen auf ein damage control Vorgehen hin?

- a) Gabe von Erythrozytenpräparaten
- b) Laktat $< 2 \text{ mmol/L}$
- c) Hypothermie $< 34^\circ\text{C}$
- d) $\text{pH} > 7.45$

Lösung: c

Welche Aussagen sind bezüglich der Mortalität von unfallchirurgischen Patienten korrekt?

- a) Die Gesamtmortalität konnte in den letzten Jahrzehnten dank prophylaktischen Massnahmen deutlich reduziert werden.
- b) Nichtnatürliche Gründe sind die häufigste Todesursache bei Patienten bis 45 Jahren.
- c) Die Gesamtmortalität konnte am UniversitätsSpital deutlich reduziert werden.
- d) Diejenigen Patienten, welche im Spital ableben, sterben vorwiegend innerhalb der ersten 24 Stunden.

Alle Lösungen sind richtig.

Herkunft der Arbeit:

Klinik für Unfallchirurgie
UniversitätsSpital Zürich
Rämistrasse 100
CH-8091 Zürich

Autoren:

Valentin Neuhaus
Hans-Peter Simmen

Haupttitel:

Vom Schockraum-Management bis zur definitiven Versorgung in der Unfallchirurgie

Englischer Titel:

Managing the Severely Injured Patient From Hospital Admission Till Discharge

Im Artikel verwendete Abkürzungen:

A	Airway
ATLS	Advanced Trauma Life Support
ATP	Adenosintriphosphat
B	Breathing
C	Circulation
CARS	Compensatory ant-inflammatory response syndrome
CT	Computertomographie
D	Disability
E	Exposure
K	Kalium
Na	Natrium
SIRS	Systemic inflammatory response syndrome
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt

Zusammenfassung

Die Versorgung von schwerverletzten Patienten stellt eine Hauptaufgabe der Unfallchirurgie dar. Aufgrund einer hohen Mortalität, insbesondere in den ersten 24 Stunden nach Unfall, und Morbidität dieser Patienten ist initial ein gezieltes Vorgehen nach dem ABCDE-Algorithmus (ATLS®) notwendig. Nachdem lebensbedrohliche Verletzungen behandelt oder ausgeschlossen wurden, können weitere Verletzungen gesucht und therapiert werden. Das Timing und Ausmass dieser Therapien richtet sich nach pathophysiologischen Kriterien, den Verletzungen und den geplanten Eingriffen. Beim Vorliegen von negativen Prädiktoren sollte lediglich ein verkürztes operatives Vorgehen, sog. „damage control surgery“, angewendet werden. Die definitive Versorgung erfolgt nach einer Phase der intensivmedizinischen Stabilisierung und Normalisierung dieser pathophysiologischen Werte (Körpertemperatur, pH, Gerinnung). Es folgt eine Anschlussbehandlung mit dem Ziel den Patienten wieder möglichst gut in sein Leben zu integrieren.

Summary

The care of severely injured patients is a major task in trauma. Due to a high mortality, especially in the first 24 hours after the accident, and morbidity of these patients, a structured assessment according to the ABCDE algorithm (ATLS®) is necessary. After life-threatening injuries are excluded, further injuries can be sought and treated. The timing and extent of

these treatments depends on pathophysiological criteria, the injuries and the planned interventions. In the presence of negative predictors, only shortened procedures, so-called „damage control surgery“, should be used. The definitive care is provided after a phase of stabilization and normalization of these pathophysiological values (body temperature, pH, coagulation). This is followed by a rehabilitation with the aim of re-integration.

Résumé

La prise en charge des patients polyblessés est un objet principal de la chirurgie traumatologique. La mortalité, en particulier dans les premières 24 heures après un accident, et la morbidité de ces patients sont hautes. Une approche claire - ABCDE (ATLS®) – est nécessaire. Après blessures mortelles ont été traitées ou éliminées, d'autres blessures peut être cherchée et traitée. Le timing et la dimension de ces thérapies dépend de critères physiopathologiques, les blessures et les interventions prévues. En présence de prédicteurs négatifs seulement des actions abrégés, „damage control surgery“, sont appliquées. Le traitement finale est faite après une période de stabilisation médicale intensive. Ce qui suit est un traitement de suivi, une réhabilitation stationnaire.

Schlüsselwörter

Behandlungsalgorithmus; Morbidität; Mortalität; Polytrauma

Key words

Algorithm, morbidity, mortality, polytraumatized

Mot-clés

algorithme; morbidité; mortalité; polyblessé

Ü1: Epidemiologie von Verletzungen

Körperliche Verletzungen treten **häufig** auf. „Frakturen“ stellen nach „Lebendgeborene“ und „sonstige Komplikationen während der Schwangerschaft“ die häufigste Spitaldiagnose dar; jede achte Hospitalisation in der Schweiz erfolgt aufgrund einer Verletzung [1].

Nichtnatürliche Gründe sind bei Leuten unter 45 Jahren die **häufigste Todesursache**. Im Jahr 2014 verstarben in der Schweiz insgesamt 63'938 Personen, davon 3'696 durch Unfälle und Gewalteinwirkung (5.8%) [2]. Verkehrsunfälle stellen dabei eine wichtige Ursachengruppe dar. Bei über 17'800 Verkehrsunfällen mit Personenschaden auf Schweizer Strassen im Jahr 2014 verstarben 243 Personen, 4043 wurden schwer verletzt [3].

Verletzungen bringen eine **hohe Morbidität** mit sich und können Schmerz, psychische Probleme (nicht nur für den Patienten), körperliche Einschränkungen, Arbeitsunfähigkeit, Hospitalisationen sowie Operationen zur Folge haben [4].

Die direkten unfallbedingten **Kosten** sind **hoch**. Alleine die SUVA berichtet von 810'000 Schadensfällen, wobei 1/3 Berufs- und 2/3 Freizeitunfälle betreffen. Die Kosten hierfür betrugen im Jahr 2014 fast 8 Milliarden Franken [5].

Im UniversitätsSpital Zürich werden pro Jahr rund 12'000 unfallchirurgische Patienten auf dem Notfall behandelt. Davon müssen ungefähr 3'000 hospitalisiert werden. Ein kleiner Teil davon sind Patienten mit mehreren gleichzeitig erlittenen Verletzungen. Dabei kann eine oder eine Kombination an Verletzungen lebensgefährlich sein (Definition Polytrauma) [6]. In den letzten Jahren verzeichneten wir durchschnittlich 800 bis 900 Schockraumanmeldungen pro Jahr, also potentiell polytraumatisierte Patienten, 300 bis 350 erfüllten davon die Definition Polytrauma. Mortalität und Morbidität bei diesen Patienten sind besonders hoch. Die Betreuung von polytraumatisierten Patienten bindet sehr viele Ressourcen, sie hat unter anderem zwei Ziele: Es gilt in erster Linie die Anzahl Todesfälle (Mortalität – „life“) möglichst tief zu halten und in zweiter Linie eine möglichst gute Restitutio ad integrum (Morbidität – „limb“) zu erzielen. Wir betrachten die beiden Punkte gesondert:

Ü1: Mortalität – „life“

In der Literatur spricht man häufig von einer trimodalen Todesverteilung [7]. Diese ist umstritten und hat sich wahrscheinlich im Verlauf der Jahre verändert [8, 9]. Die trimodale

Verteilung ist jedoch für das Verständnis unseres Handelns sehr hilfreich. Ein erster Peak an Todesfällen ist unmittelbar nach dem Unfall zu verzeichnen. Diese Patienten versterben vorwiegend direkt auf dem Unfallplatz an mit dem Leben nicht zu vereinbarenden Verletzungen wie z.B. der Dekapitation oder einer kompletten Aortenruptur. Die Anzahl dieser Todesfälle kann mit entsprechenden prophylaktischen Massnahmen (Gurten-, Helmtragepflicht, 30km/h-Zonen etc.) reduziert werden. Diese und weitere Massnahmen führten in den letzten 30 Jahren zu einer deutlichen Reduktion an Toten und Schwerverletzten auf 1/3 [3]. Ein zweiter Peak erscheint in den ersten Stunden nach einem Unfall. Das sind diejenigen Patienten, die wir im Schockraum betreuen. Über 50% aller Patienten, die im Spital ableben, sterben innerhalb der ersten 24 Stunden nach Einlieferung [9]. Ein dritter Peak tritt nach Tagen bis Wochen auf. Dies sind vorwiegend Patienten, die an Multiorganversagen und Sepsis im Spital versterben. Das Verständnis um diese Todesverteilung erfordert unsererseits auch ein gestaffeltes Vorgehen:

In einer ersten Phase („Primary Survey“) müssen rasch lebensbedrohliche Verletzungen erkannt und behandelt werden. Anschliessend erfolgt ein Re-Assessment mit der Frage, ob die Therapie auch den gewünschten Effekt erzielte. Diese Phase wird als „golden hour“ bezeichnet [10]. Der Zeitfaktor spielt in dieser Phase eine sehr wichtige Rolle. Folgende Verletzungen werden aktiv nach dem **ABCDE**-Schema gemäss den Advanced Trauma Life Support (ATLS®) Algorithmen gesucht [11]:

- **Airway:** Atemwegsobstruktion (enorale Fremdkörper, Aspiration, Gesichts- und Larynxverletzungen)
- **Breathing:** Spannungspneumothorax, offener Pneumothorax, massiver Hämatothorax, Herzbeuteltamponade, instabiler Thorax
- **Circulation:** Schock (vorwiegend durch einen Blutverlust bedingt)
- **Disability:** schweres Schädelhirntrauma
- **Exposure:** Unterkühlung

Die pathophysiologischen Folgen [4, 6, 11-15] dieser Verletzungen sind die **Hypoxie** (bedingt durch Airway- oder Breathing-Probleme), **Hypoperfusion** (bedingt durch Circulation-Probleme) sowie **Hypothermie** (Exposure-Problem) (Abb. 1). Die Hypoxie sowie Hypoperfusion führen zu einem anaeroben Stoffwechsel, einer Akkumulation von sauren Metaboliten, einem Mangel an ATP und einem konsekutivem Ausfall der Na-/K-ATPase, zu Zellschwellung, -schaden sowie schliesslich zur Organdysfunktion. Die Hypoperfusion führt auch zu einem vermehrten Ausschütten von Stresshormonen und konsekutiv zu einer gesteigerten Herzfrequenz, gesteigerten Kontraktilität und gezielten Vasokonstriktion mit

Hypoperfusion von Haut, Muskel, Niere und Darm (Zentralisation). Die drei Hypo-Probleme führen zur bekannten tödlichen Trias der **Hypothermie**, **Azidose** sowie **Koagulopathie** („kalt, sauer und gerinnungsgestört“) (Abb. 2).

Die Behandlung in dieser Phase ist sehr problem- beziehungsweise prioritätenorientiert [4, 6, 11-16]. Diese Therapie wird in der Regel möglichst einfach und sicher gehalten:

Bei A-Problemen erhält jeder Patient Sauerstoff und die Intubation führt zur definitiven Atemwegssicherung. Äusserst selten sind eine notfallmässige Koniotomie oder Tracheotomie notwendig.

Die Einlage einer oder mehrerer Thoraxdrainagen führt in der Regel bei B-Problemen zu einer kompletten Entfaltung beider Lungen. Selten ist bei einem massiven Hämatothorax (>1500ml blutiger Pleuraerguss oder >200ml Fördermenge pro Stunde während 4 Stunden), einer mediastinal traversierenden Wunde oder einer PEA bei penetrierendem Trauma eine Thorakotomie erforderlich.

Als erstes Hauptziel bei einer Massenblutung (C-Problem) gilt es diese zu erkennen und zu stoppen. Als Blutungsquellen erscheinen vorwiegend Blutungen im Thorax (Interkostalarterien) oder Abdomen (Milz, Leber, Mesenterium oder Niere), Verletzungen im Bereich des Beckens, Frakturen der langen Röhrenknochen oder externe Blutungen, wie z.B. bei penetrierenden Gefässverletzungen oder ausgedehnten Skalpverletzungen. Körperhöhlenblutungen werden gerne temporär durch direkte Kompression oder Packing mittels Bauchtücher unter Kontrolle gebracht. Die Drosselung der arteriellen Zufuhr (Abklemmen z.B. der Aorta oder des Ligamentum hepatoduodenale, sog. Pringle-Manöver) muss gelegentlich vorgenommen werden. Die definitive Kontrolle erfolgt in der Regel nach klarer Darstellung der Verletzung mittels (Teil-)Resektion des blutenden Organes, Ligatur, Gefässpatch oder ähnlichem. Beckenverletzungen werden teilweise reponiert und mittels Bauchgurt, Beckenzwinge, Fixateur externe oder interner Fixation (iliosakrale Verschraubung und / oder Plattenosteosynthese) unterschiedlich rigide stabilisiert [17]. Dies führt zu einer Kompression der Beckenregion, die eine Blutung zum Versiegen bringen kann, sowie einem stabilen Widerlager im Falle einer Bauchtüchertamponade. Bei massiver pelviner Blutung kann, je nach Hämodynamik, eine extraperitoneale Tamponade des Retzius-Raumes oder eine selektive Angioembolisation die Blutung minimieren. Verletzungen der langen Röhrenknochen werden vorwiegend mittels Fixateur externe temporär stabilisiert, um die Blutung zu reduzieren, Schmerzen zu lindern und die Intensiv-Pflege zu ermöglichen. Externe Blutungen bedürfen einer direkten Kompression und anschliessender Darstellung und gegebenenfalls Reparation oder Ligatur der Gefässverletzung. Bis zur erfolgreichen Blutstillung kann eine gemässigte, balancierte, Volumengabe erfolgen, im Anschluss daran muss jedoch eine adäquate Volumensubstitution durchgeführt sowie Urinausscheidung

erzielt werden. Differentialdiagnostisch muss bei einem C-Problem auch an den kardiogenen Schock im Rahmen einer Contusio cordis oder eines Myokardinfarktes gedacht werden.

Bei Kopfverletzungen (D-Probleme) gilt es, eine raumfordernde Blutung mittels Kraniotomie auszuräumen, ein offenes Schädelhirntrauma zu verschliessen und sekundäre Schäden zu vermeiden, indem man unter anderem A-, B- und C-Probleme gezielt löst und den Patienten stabilisiert.

Die Unterkühlung (E-Problem) muss rasch mittels warmen Tüchern, Infusionen oder Wärmegeräten (z.B. Bair Hugger 3M) angegangen und vermieden werden.

Nach Stabilisierung des Patienten können nun in einer nächsten Phase („Secondary Survey“) weitere relevante Verletzungen von Kopf bis Fuss gesucht und therapiert werden. Das Ausmass dieser Therapiemassnahmen muss jedoch klar bedacht werden. Der Unfall verursacht einen ersten Schlag („first hit“) und eine konsekutive komplexe inflammatorische Kaskaden-Reaktion (Systemic inflammatory response syndrome, SIRS). Eine frühzeitige ausgedehnte chirurgische Versorgung aller Verletzungen kann als „second hit“ zu einer überschiessenden Immunantwort mit konsekutivem Multiorganversagen führen. Sind gewisse Kriterien erfüllt, dann sollten lediglich abgekürzte operative Verfahren, sogenannte „**damage control surgery**“, angewendet werden [4, 6, 11-16, 18]. Typische Beispiele sind die Splenektomie (statt Splenorraphie), Darmrupturen durch Stapler zu verschliessen ohne die Passage wiederherzustellen, den Bauch mit Vakuumversiegelung zu verschliessen, um ein abdominelles Kompartiment zu vermeiden, und Frakturen des Beckens und der langen Röhrenknochen mittels Fixateur externe temporär ruhig zu stellen. Nebst dem Traumamechanismus, den vorliegenden Verletzungen sowie den geplanten Eingriffen werden folgende **Kriterien** aufgeführt:

- Hypothermie $<34^{\circ}\text{C}$
- Azidose $\text{pH} < 7,2$
- Koagulopathie
- Systolischer Blutdruck $< 90 \text{ mmHg}$
- Massentransfusion (10 und mehr Erythrozytenkonzentrate)
- Injury Severity Score > 36 Punkte
- Relevantes Thoraxtrauma

Es handelt sich bei der „damage control surgery“ also um eine pathophysiologisch orientierte Chirurgie anstelle einer anatomischen Rekonstruktion. Hauptziel ist die Blutung und die Kontamination zu stoppen. Weitere wichtige Eingriffe erfolgen in dieser Phase bei

Augenverletzungen, Rückenmarkskompression, Hohlorganverletzungen, offenen Frakturen oder Frakturen mit peripherer Gefässverletzung oder Kompartiment sowie Luxationen. Diese erste operative Phase erfordert ein ausgesprochen multidisziplinäres Vorgehen [4]. So ist der Anästhesist unter anderem für die Intubation, Beatmung, Volumen- und gezielte Gerinnungsoptimierung zuständig. Je nach Spital sind Notfallmediziner, Abdominal-, Thorax-, Unfallchirurgen und / oder Orthopäden vorwiegend für C- und E-Probleme zuständig. Der Neurochirurg kümmert sich um die D-Probleme. Weiterer wichtiger Partner ist nebst anderen Disziplinen die Radiologie, die durch gezielte Diagnostik - heute gerne und rasch mittels Ganzkörper-Computertomographie - ein zeitgerechtes Erkennen aller relevanten Verletzungen ermöglicht und damit die Mortalität reduziert [19, 20].

Nach diesen ersten Eingriffen (Tag 1) folgt eine Stabilisierung sowie Normalisierung der pathophysiologischen Parameter auf der Intensivstation. In dieser Phase (Tage 2 - 4) werden keine grösseren operativen Eingriffe geplant, da sonst diese Massnahmen ebenso zu einer gesteigerten Immunantwort mit dem Risiko eines Multiorganversagens führen können [6].

Am UniversitätsSpital Zürich konnte in den letzten Jahren eine Reduktion der Mortalität erzielt werden. Als mögliche Faktoren sehen wir das konsequente Anwenden von Behandlungsalgorithmen (Polytraumaspirale, Damage control Prinzipien, fachliche Schwerpunkte innerhalb der Klinik), bauliche Massnahmen wie die Nähe des Schockraumes, des Operationssaales sowie des CT-Gerätes, regelmässige Schockraumsimulationstrainings sowie Fortschritte in der Anästhesie und der Intensivmedizin.

Ü1: Morbidität – „limb“

Nach Normalisierung der pathophysiologischen Parameter kann in den kommenden Tagen, auch „window of opportunity“ genannt, die definitive Versorgung aller Verletzungen stattfinden. In dieser Phase sind längere operative Eingriffe, wie z.B. die Osteosynthese von Gelenkfrakturen, geplante Osteosynthesewechsel, komplexe Mittelgesichtsrekonstruktionen, Wirbelsäulen-, Beckeneingriffe oder plastische Lappendeckungen von offenen Frakturen, gut möglich. Dies erfordert jedoch eine Orchestrierung zwischen den einzelnen Fachdisziplinen. Die Versorgung von Frakturen beim Schwerverletzten erfolgt aufgrund der Weichteilsituation und Op-Taktik gerne nach dieser Priorisierung, wobei viele weitere Faktoren in Betracht gezogen werden müssen: Tibia – Femur – Becken – Wirbelsäule – obere Extremität.[6] Aufgrund des zunehmenden Alters unserer Patienten muss hier die Mitbehandlung durch die Geriater als Spezialisten ebenfalls erwähnt werden. Patienten über 70 Jahre verursachen in

dieser Phase häufig und mannigfaltige Probleme wie Delir, kardiale und pulmonale Komplikationen. Dies erfordert eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Die Hyperinflammation nimmt wenige Tage nach dem Unfall stetig ab und schlägt sogar in eine kompensatorische anti-inflammatorische Antwort um (compensatory ant-inflammatory response syndrome, CARS). Dies führt unter anderem auch zu einer Immunsuppression sowie zu einer gesteigerten Anfälligkeit auf Infekte. In dieser Phase, um die Tage 11 bis 21, werden erneut keine operativen Eingriffe vorgenommen.[6]

Als weiteres Etappenziel wird eine Anschlussbehandlung verordnet mit dem Ziel, den Patienten mit möglichst wenigen Einschränkungen ins alte Umfeld entlassen zu können. Dies erfolgt häufig mit einer stationären Rehabilitation.

Key messages

1. Die Initialbehandlung von schwerverletzten Patienten folgt einem klaren Algorithmus nach ABCDE.
2. Die Atemwegsobstruktion, der Spannungspneumothorax, offene Pneumothorax, massive Hämatothorax, die Herzbeuteltamponade, Flail chest und der Schock müssen initial aktiv gesucht und behandelt werden.
3. Die pathophysiologischen Grundprobleme in der Initialphase sind die Hypoxie, Hypoperfusion sowie die Hypothermie.
4. Bei Vorliegen von ungünstigen Bedingungen („kalt, sauer und gerinnungsgestört“) darf nur eine „damage control surgery“ angewendet werden.

Lernfragen

Welche Parameter weisen auf ein damage control Vorgehen hin?

- a) Gabe von Erythrozytenpräparaten
- b) Laktat $< 2 \text{ mmol/L}$
- c) Hypothermie $< 34^\circ\text{C}$
- d) $\text{pH} > 7.45$

Lösung: c

Welche Aussagen sind bezüglich der Mortalität von unfallchirurgischen Patienten korrekt?

- a) Die Gesamtmortalität konnte in den letzten Jahrzehnten dank prophylaktischen Massnahmen deutlich reduziert werden.

- b) Nichtnatürliche Gründe sind die häufigste Todesursache bei Patienten bis 45 Jahren.
c) Die Gesamtmortalität konnte am UniversitätsSpital deutlich reduziert werden.
d) Diejenigen Patienten, welche im Spital ableben, sterben vorwiegend innerhalb der ersten 24 Stunden.

Alle Lösungen sind richtig.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Valentin Neuhaus

Klinik für Unfallchirurgie

UniversitätsSpital Zürich

Rämistrasse 100

CH-8091 Zürich

Valentin.neuhaus@usz.ch

Abbildungen / Tabellen

Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung der pathophysiologischen Vorgänge und deren Beziehung zum ABCDE-Algorithmus von ATLS®.

Abbildung 2: Die Hypoxie, Hypoperfusion sowie Hypothermie führen zur tödlichen Trias der Hypothermie, Azidose sowie Koagulopathie.

Bibliographie

1. Website: Medizinische Statistik der Krankenhäuser 2014 - Standardtabellen Definitive Resultate [Available from: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.html?publicationID=6970>.
2. Website: Sterblichkeit, Todesursachen - Daten, Indikatoren [Available from: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/02/04/key/01.html - parsys_60885.
3. Website: Verkehrsunfälle und Umweltauswirkungen – Verkehrsunfälle [Available from: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/06/blank/01/aktuel.html>.
4. Pape H-C, Sanders R, Borrelli JJ. The Poly-Traumatized Patient with Fractures A Multi-Disciplinary Approach. 2nd ed: Springer; 2015.
5. Website: Unfallstatistik UVG [Available from: <http://www.suva.ch/startseite-suva/die-suva-suva/unfallstatistik-uvg-suva.htm>.
6. Tscherne H, Trentz O, Nerlich M, Weinberg A-M, Haas NP. Tscherne Unfallchirurgie: in 12 Bänden. Berlin u.a.: Springer.
7. Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the U.S. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. Sci Am. 1983:28-35.
8. Lansink KW, Gunning AC, Leenen LP. Cause of death and time of death distribution of trauma patients in a Level I trauma centre in the Netherlands. Eur J Trauma Emerg Surg. 2013:375-383.
9. Lefering R, Paffrath T, Bouamra O, et al. Epidemiology of in-hospital trauma deaths. Eur J Trauma Emerg Surg. 2012:3-9.
10. Cowley RA, Sacco WJ, Gill W, et al. A prognostic index for severe trauma. J Trauma. 1974:1029-1035.
11. American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced trauma life support ATLS student course manual. 9th ed. Chicago, Ill.: American College of Surgeons; 2012.
12. Boffard KD. Manual of definitive surgical trauma care. 3rd ed. London: Hodder Arnold; 2011.
13. United States. Department of the Army. Emergency war surgery : the survivalist's medical desk reference. New York, London: Allworth; Constable & Robinson distributor; 2012.
14. Nicol A, Steyn E. Handbook of trauma. 2nd ed. ed. Cape Town: Oxford University Press Southern Africa; 2010.
15. Bühren V, Trentz O. Checkliste Traumatologie. 6., überarb. und erw. Aufl. ed. Stuttgart u.a.: Thieme; 2005.

16. Hirshberg A, Mattox KL. Top knife : the art & craft of trauma surgery. Castle Hill
Barns, Shrewsbury, UK: tfm Pub.; 2005.
17. Pizanis A, Pohlemann T, Burkhardt M, Aghayev E, Holstein JH. Emergency
stabilization of the pelvic ring: Clinical comparison between three different techniques. Injury.
2013:1760-1764.
18. Roberts DJ, Bobrovitz N, Zygun DA, et al. Indications for Use of Damage Control
Surgery in Civilian Trauma Patients: A Content Analysis and Expert Appropriateness Rating
Study. Ann Surg. 2016:1018-1027.
19. Caputo ND, Stahmer C, Lim G, Shah K. Whole-body computed tomographic scanning
leads to better survival as opposed to selective scanning in trauma patients: a systematic
review and meta-analysis. J Trauma Acute Care Surg. 2014:534-539.
20. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick LM, et al. Effect of whole-body CT during trauma
resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. Lancet. 2009:1455-1461.

Résumé

La prise en charge des patients polyblessés est un objet principal de la chirurgie traumatologique. La mortalité, en particulier dans les premières 24 heures après un accident, et la morbidité de ces patients sont hautes. Une approche claire - ABCDE (ATLS®) – est nécessaire. Après blessures mortelles ont été traitées ou éliminées, d'autres blessures peut être cherchée et traitée. Le timing et la dimension de ces thérapies dépend de critères physiopathologiques, les blessures et les interventions prévues. En présence de prédicteurs négatifs seulement des actions abrégés, „damage control surgery“, sont appliquées. Le traitement finale est faite après une période de stabilisation médicale intensive. Ce qui suit est un traitement de suivi, une réhabilitation stationnaire.

Mot-clés

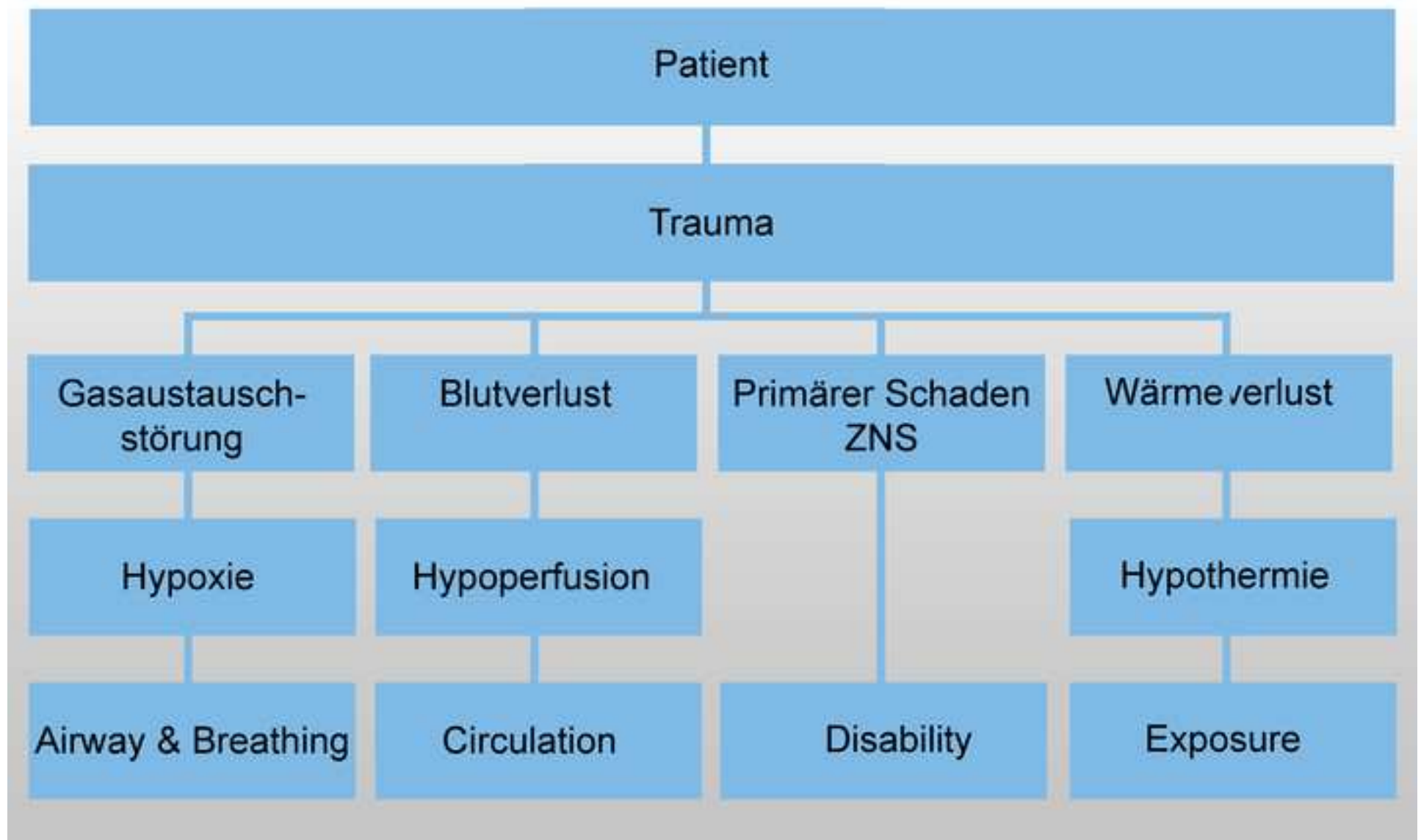
algorithme; morbidité; mortalité; polyblessé

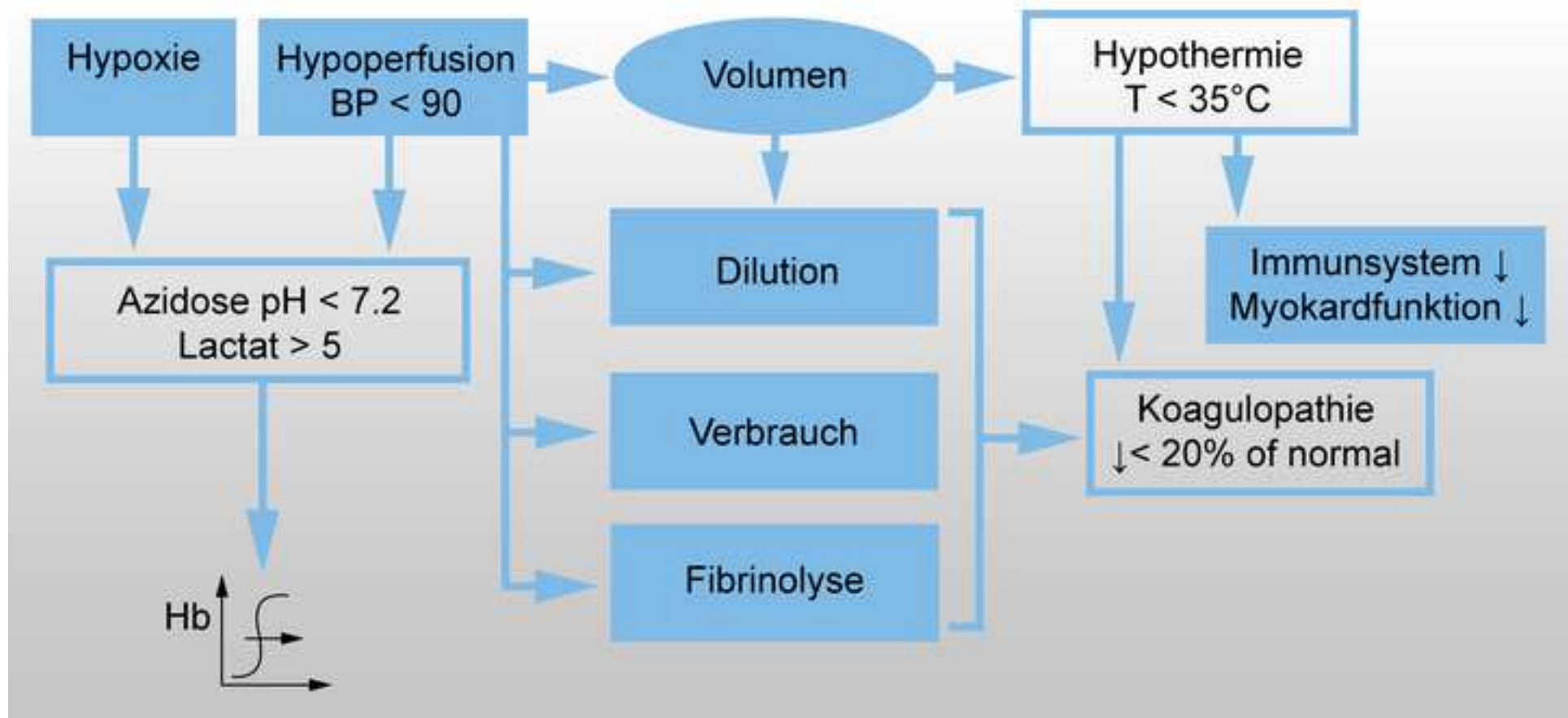
Summary

The care of severely injured patients is a major task in trauma. Due to a high mortality, especially in the first 24 hours after the accident, and morbidity of these patients, a structured assessment according to the ABCDE algorithm (ATLS®) is necessary. After life-threatening injuries are excluded, further injuries can be sought and treated. The timing and extent of these treatments depends on pathophysiological criteria, the injuries and the planned interventions. In the presence of negative predictors, only shortened procedures, so-called „damage control surgery“, should be used. The definitive care is provided after a phase of stabilization and normalization of these pathophysiological values (body temperature, pH, coagulation). This is followed by a rehabilitation with the aim of re-integration.

Key words

Algorithm, morbidity, mortality, polytraumatized





Abbildungen / Tabellen

Abbildung 1: Vereinfachte Darstellung der pathophysiologischen Vorgänge und deren Beziehung zum ABCDE-Algorithmus von ATLS®.

Abbildung 2: Die Hypoxie, Hypoperfusion sowie Hypothermie führen zur tödlichen Trias der Hypothermie, Azidose sowie Koagulopathie.